

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-149805

(43)Date of publication of application : 15.06.1993

(51)Int.Cl.

G01L 3/10  
B62D 5/04

(21)Application number : 03-361207

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.1991

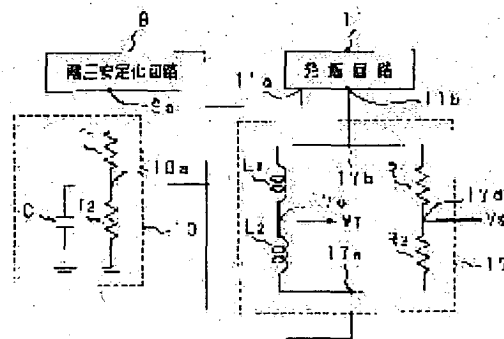
(72)Inventor : SHIGENAGA MASAYUKI

## (54) TORQUE SENSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To detect a torque highly sensitively and stably.

CONSTITUTION: An oscillation circuit 11, a voltage stabilization circuit 9 outputting a DC voltage determining the DC voltage contained in an oscillation voltage which the oscillation circuit 11 outputs, and a torque detection circuit 17 comprising a series circuit of a temperature compensation coil L1 and a torque detection coil L2, are provided. The oscillation voltage containing the DC voltage outputted from the oscillation circuit 11 is given to one side end part 17b of the torque detection circuit 17, while the DC voltage being equal to the DC voltage contained in the oscillation voltage is given to the other side end part 17a from the voltage stabilization circuit 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-149805

(43)公開日 平成5年(1993)6月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 L 3/10

F 8505-2F

B 6 2 D 5/04

9034-3D

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-361207

(22)出願日 平成3年(1991)11月29日

(71)出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72)発明者 重永 雅行

大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号

光洋精工株式会社内

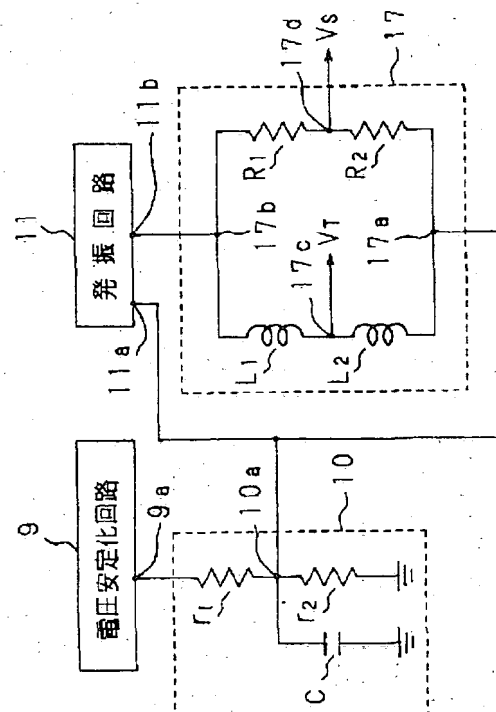
(74)代理人 弁理士 河野 登夫

(54)【発明の名称】 トルクセンサ

(57)【要約】

【目的】 トルクを高感度に、安定に検出する。

【構成】 発振回路11と、発振回路11が出力する発振電圧に含まれる直流電圧を決める直流電圧を出力する電圧安定化回路9と、温度補償コイルL1及びトルク検出コイルL2の直列回路からなるトルク検出回路17とを備え、トルク検出回路17の一端部17bに、発振回路11から出力される直流電圧が含まれる発振電圧を与え、他側端部17aに発振電圧に含まれる直流電圧と等しい直流電圧を電圧安定化回路9から与える構成にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電圧を含んだ発振電圧をトルク検出コイルに与え、該トルク検出コイルのインピーダンス変化に基づいてトルク検出コイルから出力される電圧によりトルクを検出するトルクセンサにおいて、前記トルク検出コイルと、検出したトルクを温度補償する温度補償コイルとを直列接続してなる直列回路の一側端部に、前記直流電圧を含んだ発振電圧を与え、他側端部に前記直流電圧と等しい直流電圧を与えて、前記直列回路に直流電流が通流することを阻止すべく構成してあることを特徴とするトルクセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はトルクセンサに関し、例えば自動車の電動パワーステアリング装置に適したトルクセンサを提案するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の操舵輪の操作力を補助するパワーステアリング装置として電動式のものが開発されている。これは操舵輪に加えられたトルクを検出し、検出したトルクに応じて、操舵機構に設けている電動機を駆動して操舵輪の操作力を補助する構造となっている。

【0003】図1は歯部の対向面積の変化に基づきトルクを検出するトルクセンサの構造を示す半截断面図である。入力軸1は図示しない操舵輪を取付けている上部軸1aと、操舵機構が取付けられている下部軸1cとをトーションバー1bを介して同軸的に連結しており、上部軸1aは車体に取付ける筒状のケース2に軸受3を介して回転自在に支持されている。上部軸1aの下端部(図面右側)に非磁性体の第1スリーブ4aを外嵌固着し、その外周に磁性体の円筒からなる第1、第2のトルク検出リング5、6を軸方向に適長離隔して外嵌固着してある。第1のトルク検出リング5は右端縁が入力軸1の軸心に垂直な平面となっており、左端縁には矩形状の多数の歯部5a、5a…を等ピッチで周方向に形成している。

【0004】第2のトルク検出リング6は、第1のトルク検出リング5と対向する右端縁がトルク検出リング5の左端縁と平行して対向しており、左端縁には矩形状の多数の歯部6a、6a…を等ピッチで周方向に形成している。この歯部6aの歯幅寸法は、歯部6a、6a間の切欠部6bの幅寸法に略等しく選定されている。

【0005】下部軸1cの上端部(図面右側)には非磁性体の第2スリーブ4bを外嵌固着し、その外周に磁性体の円筒からなる第3のトルク検出リング7を外嵌固着してある。このトルク検出リング7の右端縁には、トルク検出リング6に形成した歯部6aと同一幅、同一形状、同一ピッチとした多数の歯部7a、7a…を形成している。そしてこれらのトルク検出リング6、7の歯部6a、7aは、トーションバー1bにトルクが作用していない場合には、歯幅の適宜長さ部分で対向している。

【0006】ケース2の内側には断面コ字状をしており内フランジを有する磁性体の筒体8A、8Bを内嵌固着してある。この筒体8Aは前記トルク検出リング5、6に跨がる長さ寸法を有し、その軸長方向中央部をトルク検出リング5、6の対向位置とし、また筒体8Bは前記トルク検出リング6、7に跨がる長さ寸法を有し、その軸長方向中央部をトルク検出リング6、7の対向位置として配設されている。

【0007】筒体8A、8Bにはその周方向に沿って夫々温度補償コイルL1、トルク検出コイルL2を巻回している。これらの温度補償コイルL1、トルク検出コイルL2は図示しない発振器に接続することにより、温度補償コイルL1はトルク検出リング5、6と、トルク検出コイルL2はトルク検出リング6、7と夫々電磁結合する。

【0008】そして、トルク検出コイルL2からは、トルク検出リング6の歯部6aとトルク検出リング7の歯部7aとの対向面積、つまり磁気結合状態に相応する電圧が出力される。そのため、上端軸1aを回転させてトーションバー1bが振じれると、トルク検出リング6の歯部6aとトルク検出リング7の歯部7aとの対向面積が変化してトルク検出コイルL2のインピーダンスが変化し、その変化に応じて出力される電圧によりトーションバー1bに作用したトルクを検出することになる。

【0009】図2は従来のトルクセンサの回路構成を示すブロック図である。直流電圧を出力する電圧安定化回路9は、分圧回路10を構成している抵抗 $r_1$ と $r_2$ との直列回路を介して接地されている。抵抗 $r_1$ と $r_2$ との接続部10aは発振回路11の電圧入力端子11aと接続されている。接続部10aの電圧は、発振回路11の電圧出力端子11bから出力される発振電圧に含まれる直流電圧の電圧値を決定すべく選定してある。発振回路11の発振電圧を出力する電圧出力端子11bは、温度補償回路12を構成している抵抗 $R_1$ と温度補償コイルL1との直列回路を介して接地されており、またトルク検出回路13を構成している抵抗 $R_2$ とトルク検出コイルL2との直列回路を介して接地されている。

【0010】温度補償回路12の抵抗 $R_1$ と温度補償コイルL1との接続部12cからは、周囲の温度変化に応じた電圧 $V_1$ が出力されるようになっており、トルク検出回路13の抵抗 $R_2$ とトルク検出コイルL2との接続部13cからは、操舵輪に加わったトルク及び周囲の温度変化に応じた電圧 $V_2$ が出力されるようになっている。したがって、電圧 $V_1$ と $V_2$ との差電圧により、周囲温度の影響を受けずにトルクを検出できる。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記温度補償回路12及びトルク検出回路13に用いている抵抗 $R_1$ 及び $R_2$ は、温度補償コイルL1及びトルク検出コイルL2のインピーダンス変化を電圧変化として検出するため

に直列接続している。また、直流電流を抑制して発振回路11の負担を軽減するために、抵抗 $R_1$ 及び $R_2$ を、温度補償コイル $L_1$ 及びトルク検出コイル $L_2$ のインピーダンスより大きくしている。そのため、発振回路11からの発振電流が減少してトルク検出コイル $L_2$ からの出力電圧が低下しトルクを高感度に検出できないという問題がある。

【0012】本発明は斯かる問題に鑑み、発振回路の負担を増加せずに、トルクを高感度に検出できるトルクセンサを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係るトルクセンサは、直流電圧を含んだ発振電圧をトルク検出コイルに与え、該トルク検出コイルのインピーダンス変化に基づいてトルク検出コイルから出力される電圧によりトルクを検出するトルクセンサにおいて、前記トルク検出コイルと、検出したトルクを温度補償する温度補償コイルとを直列接続してなる直列回路の一端部に、前記直流電圧を含んだ発振電圧を与え、他側端部に前記直流電圧と等しい直流電圧を与えて、前記直列回路に直流電流が通流することを阻止すべく構成してあることを特徴とする。

【0014】

【作用】温度補償コイル及びトルク検出コイルの直列回路の一端部に直流電圧を含んだ発振電圧を与え、他側端部に発振電圧に含んでいる直流電圧と等しい直流電圧を与えると、一、他側端部間に直流電圧差がなくなり、温度補償コイル及びトルク検出コイルには直流電流が流れない。温度補償コイル及びトルク検出コイルの直列回路の一端部に発振電圧を与えると、トルク検出コイルのインピーダンス変化に応じてトルク検出コイルに大きい発振電流が流れて、温度補償コイル及びトルク検出コイルの接続部の電圧が大きく変化する。

【0015】よって、発振電圧に含まれる直流電圧により流れる直流電流が阻止され、発振回路の負担が増加しない。またトルク検出コイルには大きい発振電流が流れトルクを高感度に検出できる。

【0016】

【実施例】以下本発明をその実施例を示す図面により詳述する。図3は本発明に係るトルクセンサの回路構成を示すブロック図である。直流電圧を出力する電圧安定化回路9の電圧出力端子9aは、分圧回路10を構成している抵抗 $r_1$ と $r_2$ との直列回路を介して接地されており、抵抗 $r_1$ と $r_2$ との接続部10aは、後述する発振電圧に対してインピーダンスを低下させるコンデンサCを介して接地されている。トルク検出回路17は、温度補償コイル $L_1$ 及びトルク検出コイル $L_2$ の直列回路と、抵抗 $R_1$ 及び抵抗 $R_2$ の直列回路とを並列接続して構成されている。

【0017】分圧回路10の接続部10aは、発振回路11の

電圧入力端子11a及びトルク検出回路17におけるトルク検出コイル $L_2$ と抵抗 $R_2$ との接続部17aとに接続されている。発振回路11の電圧出力端子11bはトルク検出回路17における温度補償コイル $L_1$ 及び抵抗 $R_1$ の接続部17bと接続されている。分圧回路10の接続部10aの電圧は、発振回路11の電圧出力端子11bから出力する発振電圧の直流電圧の電圧値を決定すべく選定されている。

【0018】温度補償コイル $L_1$ 及びトルク検出コイル $L_2$ の接続部17cから、検出するトルクに応じた交流電圧 $V_T$ が出力され、抵抗 $R_1$ 及び $R_2$ の接続部17dからは発振電圧を分圧した交流の基準電圧 $V_s$ が出力されるようになっている。

【0019】次にこのように構成したトルクセンサのトルク検出動作を説明する。電圧安定化回路9の出力電圧は、分圧回路10の抵抗 $r_1$ と $r_2$ とにより分圧され、抵抗 $r_1$ と $r_2$ により分圧した接続部10aの電圧により、発振回路11の電圧出力端子11bから出力する発振電圧に含まれる直流電圧の電圧値が決定される。発振回路11が出力する直流電圧を含んだ発振電圧は温度補償コイル $L_1$ と抵抗 $R_1$ との接続部17bに与えられ、一方トルク検出コイル $L_2$ と抵抗 $R_2$ との接続部17aには、接続部10aから発振電圧に含まれる直流電圧と等しい直流電圧が与えられる。これによりトルク検出回路17における接続部17a及び17b夫々には直流の同電圧が与えられて、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との直列回路及び抵抗 $R_1$ と抵抗 $R_2$ との直列回路には直流電流が流れず、それにより発振回路11の負担が軽減される。

【0020】一方、発振回路11からの発振電圧が与えられた温度補償コイル $L_1$ 及びトルク検出コイル $L_2$ には、発振電圧によって交流電圧が生ずる。そこで図1に示したトーションバー1bの振じれに応じてトルク検出コイル $L_2$ のインピーダンスが変化すれば、温度補償コイル $L_1$ とトルク検出コイル $L_2$ との接続部17cの交流電圧 $V_T$ が変化して、その交流電圧 $V_T$ によりトーションバー1bに加わったトルクを検出することができる。また抵抗 $R_1$ と $R_2$ との接続部17dには、発振電圧を分圧した基準電圧 $V_s$ が得られる。

【0021】したがって、交流電圧 $V_T$ と基準電圧 $V_s$ とを比較することによりトーションバー1bの振じれ方向を検出できる。つまり $V_T > V_s$ の場合にはトーションバーの一端方向への回転を、 $V_T < V_s$ の場合にはトーションバーの他側方向への回転を検出することができる。また周囲温度が変化した場合、温度補償コイル $L_1$ のインピーダンスとトルク検出コイル $L_2$ のインピーダンスとの変化割合が等しいので、交流電圧 $V_T$ は温度補償されたものとなり、周囲温度の温度変化の影響をうけずに、トーションバー1bに加わったトルクを常に正確に検出することができる。

【0022】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のトルクセン

サは、温度補償コイルとトルク検出コイルとの直列回路の各端部に同電圧の直流電圧を与えるから、温度補償コイル及びトルク検出コイルの直列回路に、発振回路から直流電流が流れることがなく、発振回路の負担を軽減できる。また温度補償コイルとトルク検出コイルとの直列回路には抵抗が介装されないから、トルク検出コイルには発振電圧に基づく大きい電流が流れて、トルク検出コイルには高い交流電圧を生ずることになり、トルクを高感度に検出することができる。よって本発明は発振回路の負担が少なく、トルクを高感度に検出できるトルクセンサを提供できる優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】トルクセンサの要部構成を示す半断面図であ

る。

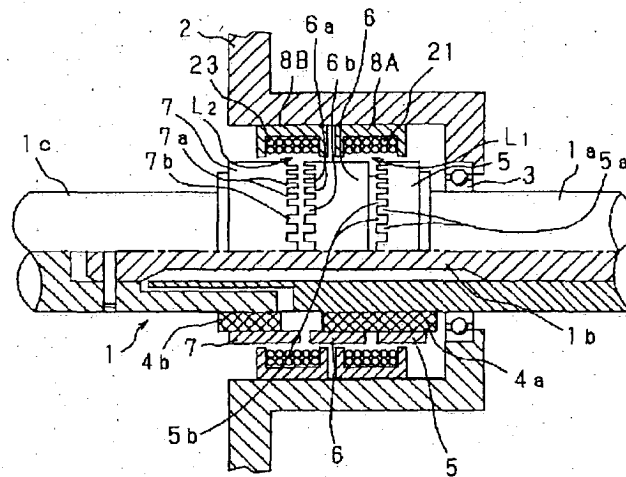
【図2】従来のトルクセンサの要部の回路構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係るトルクセンサの要部の回路構成を示すブロック図である。

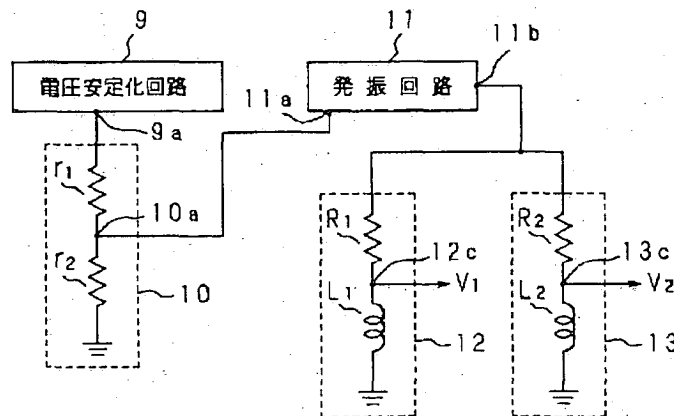
【符号の説明】

- 9 電圧安定化回路
- 10 分圧回路
- 11 発振回路
- 17 トルク検出回路
- L1 温度補償コイル
- L2 トルク検出コイル
- R1, R2 抵抗

【図1】



【図2】



【図3】

